

대한임상병리학회지 : 제 19 권 제 6호 1999  
Korean J Clin Pathol 1999; 19: 662-6

■ 임상미생물학 ■

## *Helicobacter pylori* 의 배양에 있어서 HCl-KCl buffer의 유용성

이종욱 · 황유경\* · 배수환\* · 김범수\*\* · 이경원\*\*\* · 정윤섭\*\*\*

건양대학교 임상병리학과교실, 인하대학교 임상병리학과교실\*, 내과학교실\*\*, 연세대학교 임상병리학과교실\*\*\*

### Effect on Culture of *Helicobacter pylori* by the Use of HCl-KCl Buffer

Jongwook Lee, M.D., Yu Kyoung Hwang, M.T.\*, Su Hwan Pai, M.D.\*, Pum Soo Kim, M.D.\*\*,  
Kyungwon Lee, M.D.\*\*\*, and Yunsop Chong, Ph.D.\*\*\*

Department of Clinical Pathology, Konyang University of Medical College, Nonsan; Departments of Clinical Pathology\*, Internal Medicine\*\*, Inha University Medical College, Incheon; Department of Clinical Pathology\*\*\*, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background :** The selective media for culture of *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) are Egg yolk emulsion medium, modified Thayer-Martin medium and Skirrow's medium. The non-selective media for culture of *H. pylori* are brucella agar, trypticase soy agar, and brain heart infusion agar. The selective media are more expensive and difficult to prepare than non-selective media, whereas non-selective media are difficult to isolate *H. pylori* due to contamination of upper respiratory tract bacteria. The objects of this study are to reduce upper respiratory contaminants by use of HCl-KCl buffer (H-K buffer) for primary isolation, and to compare with culture, CLO test, histologic examination and *H. pylori* IgG antibodies.

**Methods :** Seventy one patients underwent upper gastrointestinal endoscopy with biopsy. For 32 patients, two biopsies were taken from antrum: One for direct inoculation into blood agar plate, the other for pretreatment of H-K buffer. For fifty six patients, we performed culture, CLO test, histology, and *H. pylori* IgG.

**Results :** 1) Among the 32 patients, *H. pylori* were isolated in 25 patients (23 patients for H-K buffer non-pretreatment and 25 patients for H-K buffer pretreatment). Twelve cases among H-K buffer pretreatment group did not show contamination, whereas only two among non-pretreatment group showed no contamination. The average number of contaminating colony forming unit (CFU) for H-K buffer non-pretreatment and H-K buffer pretreatment were 77 and 9, respectively. 2) The positive rates of culture, CLO test, histology, and *H. pylori* IgG for *H. pylori* infection were 71.4%, 67.9%, 75.0%, and 57.1%, respectively.

**Conclusions :** Pretreatment with H-K buffer showed marked decrease in number of contaminants and high isolation rates of *H. pylori* using non-selective media. (*Korean J Clin Pathol* 1999; 19: 662-6)

**Key words :** *Helicobacter pylori*, HCl-KCl buffer, Culture

## 서 론

*Helicobacter pylori*가 1984년도 Marshall 등에 의해 위염환자

의 위점막에서 처음 보고된 후[1] 위염과 위궤양의 원인균[2-9]으로 밝혀졌고, 최근에는 위암과의 연관성에[10-13] 대해 많은 연구가 진행 중이다.

*H. pylori* 감염의 진단 방법으로는 세균 배양을 비롯하여, 신속 요소 반응 검사, 병리 조직 검사 및 urea breath test 등의 여러 가지가 이용되고 있다[14]. 최근 들어 이 세균의 항균제 내성 증가로 인한 치료의 실패, 재발 등이[7, 15-17] 보고되고 있어 이 세균의 항균제 내성 연구가 절실히 요구되고 있다.

접 수 : 1999년 6월 8일                      접수번호 : KJCP1301  
수정본접수 : 1999년 8월 19일  
교 신 자 : 이 종 욱  
우 302-241 대전광역시 서구 가수원동 685  
건양대병원 임상병리과  
전화 : 042-600-9274, Fax : 042-600-9090

*H. pylori*는 미호기성 조건에서 느리게 증식되는 세균으로 배양이 매우 까다롭다. 특히 위내시경으로 생검 조직을 채취할 때 상기도 상재균의 오염이 많을 경우, *H. pylori*의 분리가 어려울 때가 많다. *H. pylori*의 배양에는 혈액이나 혈청이 첨가된 배지가 쓰이는데[18] 선택배지로는[3, 18-20] 항균제가 첨가된 egg yolk emulsion (EYE) 배지, modified Thayer-Martin (MTM) 배지 및 Skirrow's 배지 등이, 비선택배지로는[3, 18] 항균제가 첨가되지 않은 brucella 배지, trypticase soy 배지 및 brain heart infusion (BHI) 배지 등이 쓰이고 있다. 그러나 선택배지는 제조하는데 많은 노력이 들고, 비선택배지는 상기도 상재균의 오염 등으로 *H. pylori*의 분리가 쉽지 않다.

William 등은[21] 위액에서 HCl-KCl buffer (H-K buffer)와 maximum recovery diluent (MRD) buffer 등으로 전처리한 후 *H. pylori*를 분리하였는데, 이때 H-K buffer 전처리가 MRD buffer 전처리에 비하여 상기도 오염균이 감소하였음을 관찰하였다. 이에 저자 등은 상기도 상재균의 오염을 줄이기 위하여 위점막 검체를 H-K buffer로 처리 후 비선택배지에 접종하여 그 유용성을 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

1997년 8월부터 9월까지 인하대부속병원 소화기내과와 건강검진 센터에서 위염이 의심되어 *H. pylori*의 배양이 의뢰된 71명을 대상으로 하였다.

H-K buffer의 전처리 효과는 32명의 검체를 대상으로 하였다. 한 환자에서 두 개의 위점막 조직을 채취하여 한 개는 500  $\mu$ L H-K buffer (0.001 N HCl:0.13 N KCl, 1:10, pH 2.2)에 1시간 넣어 전처리하고, 다른 한개는 H-K buffer로 전처리없이 혈액 한천 배지에 접종하여 37°C 항온기에서 미호기성(10% CO<sub>2</sub>, 5% O<sub>2</sub>, 85% N<sub>2</sub>)으로 3-5일간 배양하였다. 증식된 집락이 도말 염색에서 만곡된 그람음성 간균이고, oxidase, catalase 및 urease 양성이면 *H. pylori*로 동정하였고, 그외의 오염균은 집락을 세었다.

56명의 환자 검체에서는 H-K buffer를 이용한 배양과 병리 조직검사, 신속 요소 반응 검사, *H. pylori* IgG 항체 검사간의 결과를 비교하였다. 신속 요소 반응 검사는 한 개의 위점막 조직을 상품화된 CLO 검사(CLO test, Australia)에 넣고 37°C 항온기에 넣었다가 판독하였다. 혈청 *H. pylori* 항체는 *H. pylori* IgG (GAP test, UK)를 이용하여 항체가를 측정하였는데, 20 U/mL 이상을 양성으로 판독하였다. *H. pylori*의 감염기준은 조직에서 *H. pylori*가 배양에서 동정된 경우는 *H. pylori*의 감염으로 판정하였으며, 배양에서 동정되지 않았을 경우는 조직검사, CLO 검사 모두 양성인 경우로 하였고, 한가지 검사만 양성인 경우에는 위양성으로 판정하였다.

**Table 1.** Effect of H-K buffer treatment on the isolation of *H. pylori* and prevention of contamination with 32 specimens

Culture result	No. (%) of specimen	
	Not treated	Treated
<i>H. pylori</i>	23 (71.9)	25 (78.1)
Contaminant		
None	2	12
1-10 CFU	5	11
10-99 CFU	12	9
>100 CFU	13	0

\*Mean CFU of contaminants were 77 for not treated specimens, and 9 for treated specimens.

**Table 2.** Comparison between culture, CLO test, histologic examination, and serum *H. pylori* IgG for detection of *H. pylori* infection with 56 cases

	TP	FP	TN	FN	Sensitivity	Specificity
Culture	40	0	12	4	90.9	100.0
CLO test	38	1	11	6	86.4	91.7
Histology	42	0	12	2	95.5	100.0
<i>H. pylori</i> IgG	32	1	11	12	72.7	91.7

Abbreviation: TP, true positive; FN, false positive; TN, true negative; FN, false negative.

## 결 과

32명의 환자 검체로 H-K buffer 전처리의 오염방지효과를 관찰한 결과, H-K buffer로 처리하지 않은 배지에서는 23 검체(71.9%), H-K buffer로 처리한 경우는 25 검체(78.1%)에서 *H. pylori*가 분리되었다. 두 군 모두에서 *H. pylori* 집락은 대부분 제4구역까지 집락이 형성되었다. 오염균이 증식되었던 검체는 H-K buffer로 처리하지 않은 경우는 30 검체였고, 평균 집락수는 77개였으나, H-K buffer로 처리한 경우는 오염된 것이 20 검체였고, 평균집락수는 9개였다. 오염균이 전혀 없었던 경우는 buffer 처리 안한 경우는 2 검체였고, 반면 buffer처리한 경우에는 12 검체이었다(Table 1).

*H. pylori*의 여러 검사간 비교에서 배양, CLO 검사, 병리 조직 검사 및 *H. pylori* IgG 검사를 동시에 시행한 환자는 총 56명이었다. 양성은 조직검사가 가장 많았고(42명), 배양(40명), CLO 검사(39명), *H. pylori* IgG (32명) 순이었다(Table 2).

## 고 찰

*H. pylori*는 미호기성 그람음성 간균으로 혈액이 첨가된 배지에서 3일에서 5일 배양 후에 무색 집락이 증식되고, 계대배양했을 경우 약 2일 정도에 집락이 증식되는 것으로 알려져 있다[22].

*H. pylori*의 배양에 사용되는 배지는 항균제의 첨가 여부에 따

라 비선택배지와 선택배지로 나뉜다. 비선택배지에는 항균제가 첨가되지 않은 혈액천천배지, brucella 배지, trypticase soy 배지 및 BHI 배지 등의[3, 22] 사용되고 있는데, 배양이 잘 되는 것이 보통이지만 상기도 상재균의 오염이 심한 경우에는 *H. pylori*의 분리가 어렵다고 알려져 있다. 항균제가 첨가된 선택배지로는[3, 18-20] EYE 배지, MTM 배지 및 Skirrow's 배지 등이 쓰이는데, 그 중 EYE 배지에는 풍부한 영양 물질(egg yolk emulsion 과 1% vitox)과 triphenyltetrazolium chloride가 첨가되어 있어서 *H. pylori*가 빨강색 집락으로 증식되므로 분리율이 가장 높은 것으로 보고되고 있다. 그러나 선택배지는 여러 가지 첨가물과 항균제를 넣어서 만들기 때문에 시간과 노력이 들고 제조가 까다롭다.

*H. pylori*의 배양에는 선택배지와 비선택배지 등 2가지 배지를 함께 쓰는 것이 권장되고 있다[3, 22]. Piccolomini 등은[3] 선택 배지로 EYE 배지, 비선택배지로는 modified chocolate 배지를 같이 사용하였을 때 분리율이 가장 높았다고 보고하였다. 그러나 국내 병원에서 직접 선택 배지를 만들 수 있는 여건을 갖고 있는 병원은 많지 않고, 2개 배지를 사용할 경우 경제적인 부담이 가중될 수 있다. 본원에서는 처음에는 상품화된 brucella 배지와 Campy pouch (BBL, Microbiology Systems, Cockeysville, Md., USA)를 이용하여 *H. pylori*를 배양하였는데, 혈액천천배지에 비해 성장 속도가 빠르고, 집락의 크기가 컸지만, brucella 배지와 Campy pouch의 값이 비싸고, 또한 brucella 배지에는 항균제가 들어 있지 않아서 오염균이 증식되어 분리하는데 불편하였다. 본 연구에서는 위점막검체를 H-K buffer로 처리한 후 비교적 값이 저렴한 혈액천천배지에 접종하였고, GasPak Jar (BBL, Microbiology Systems, Cockeysville, Md., USA)에 넣고, 혐기성 단지(anaerobic chamber)에서 혼합가스를(10% CO<sub>2</sub>, 5% O<sub>2</sub>, 85% N<sub>2</sub>) 주입한 후 37°C로 배양하였다. 그 결과, 오염균이 하나도 없었던 경우가 12 검체(37.5%)였고, 오염균의 집락수도 H-K buffer를 처리하지 않은 경우에 비하여 매우 감소되어(Table 1) 쉽게 *H. pylori*를 분리할 수 있었다.

위점막 검체는 될 수 있는 한 신속하게 검사실로 운반되어야 하며, 수송배지를 사용하면 4시간 이내에 접종할 수 있다. *H. pylori*가 위점막에 판상으로(patchy distribution) 분포하기 때문에 배지에 접종하기 전에 조직을 잘게 가는 것이(grinding) 칼로 잘게 썰는 것보다(mincing) *H. pylori*의 배양이 잘 된다[23]. 그러나 이러한 전처리 과정 중에 오염이 될 수 있고, 시간이 많이 소요된다. 본원에서는 조직을 H-K buffer에 30분내지 한 시간 넣어두었다가 조직을 갈거나 썰지않고, 혈액천천배지에 접종을 하였는데, CLO검사에서 양성이었던 대부분의 검체에서 *H. pylori* 집락을 관찰할 수 있었다.

*H. pylori* 배양 시에 증식되는 오염균은 주로 *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus* spp. 및 *Candida* spp.로[3] 이들 세균들을 억제하기 위해 선택배지에는 항균제를 첨가한다. 본 연구에서 증식된 오염균은 대부분 *Neisseria* spp., *Can-*

*didia* spp.,  $\alpha$ -hemolytic *Streptococcus*이었고, *Proteus* spp.는 관찰되지 않았다. H-K buffer 전처리를 안 한 배지에서 관찰된 상기 오염균들이 H-K buffer 전처리한 검체가 접종된 배지에서는 대부분 증식이 억제되었다(Table 1).

*H. pylori*의 요소는 *Proteus mirabilis*의 약 두 배, 요검체에서 분리되는 다른 세균의 약 10-100배 정도의 활성을 갖는다[24]. 신속 요소분해검사[25, 26]는 *H. pylori*의 강력한 요소 분해효소(urease) 활성을 이용한 것으로 신속하고, 간편하며, 검사자간의 차이가 없는 것이 장점이다. 그러나 위 조직내에 *H. pylori*의 분포가 균일하지 않기 때문에 위음성이 나올 수 있고, urea를 분해하는 다른 세균에 의해서 위양성이 나올 수 있다. 보고자들마다 차이는 있지만 선택배지와 비선택배지 등 두 가지 배지를 사용한 경우 배양이 CLO검사보다 양성률이 다소 높다[26, 27]. 본원에서 사용하는 CLO검사의 민감도와 특이도는 각각 98.3%와 92.6%로 알려져 있다[27]. 본 연구에서는 CLO검사와 배양이 높은 일치율을 보였고, 양성률은 배양이 다소 높았다(Table 1, 2). CLO검사에서 양성이었고 배양에서 음성이었던 검체는 두 개였는데, 오염이 너무 심하여서 분리를 못한 경우였다. H-K buffer 전처리의 시간을 조절해 주면 분리율을 좀더 높일 수 있을 것으로 사료된다. CLO검사에서 음성이었고, 배양에서 양성이었던 검체는 4 검체였는데, 이는 CLO검사에 사용된 위생검 조직에 *H. pylori*가 없었거나 또는 위생검 조직의 표면에 있는 *H. pylori*의 집락수 등이 검사에 영향을 미친 것으로 사료된다.

혈청 *H. pylori* 항체를 검사하는 방법은 enzyme linked immunosorbent assay (ELISA)방법이 가장 널리 쓰이고 있는데, 주로 역학적 조사나 대중 선별검사에 쓰이고 있다[28, 29]. 현재는 혈청학적 검사가 *H. pylori* 진단의 보조적 도구이므로 감염상태의 유무나 단기간내의 치료효과를 알리는 목적으로는 사용하지는 말 것을 권고하고 있다[26]. 본 연구에서 이용한 ELISA 검사는 다른 검사와의 일치율이 매우 낮아서 면역혈청학적 검사로 *H. pylori*의 감염을 정확히 진단하기에는 어려울 것으로 사료된다(Table 2).

*H. pylori*의 진단에서 배양이 “Gold standard”임에도 불구하고, 분리율이 낮기 때문에 많은 검사실에서 이용하지 못했었다. 외국의 *H. pylori*의 배양 분리율은 조직 검사에 비교하여 약 75-95% 정도로[3] 보고되고 있는데, 이는 선택배지와 비선택배지를 함께 사용한 경우였다. *H. pylori*의 분리율이 연구자들에 따라 매우 많은 차이가 있는데 이는 내시경 검사 때 이 세균에 영향을 주는 약제의 복용, 실온에서 오래 방치된 조직으로 배양, 오래된 배지로 배양, 상기도 오염균의 증식 등으로 설명되고 있다[7]. 본 연구에서는 비선택배지로 분리한 결과가 조직검사와 비교하여 95.2%(40/42)로 김 등[25](40.2%) 및 김 등[31](86.1%)보다 높았다. 따라서 국내 여건에서는 H-K buffer로 전처리 한 후 비선택배지에 접종하는 방법이 *H. pylori* 배양에 유용할 것으로 사료된다.

이상의 결과로 H-K buffer로 위내시경 검체를 처리하여 접종

한 경우, 상기도 세균 오염을 현저히 감소시켰고, *H. pylori*의 분리율이 높아져서, *H. pylori* 배양에 있어서 저렴하게 제조할 수 있는 H-K buffer를 사용하는 것이 바람직하다고 사료되었다.

## 요 약

**배경 :** 1997년 8월부터 9월까지 인하대부속병원 내과와 건강검진센터에서 *H. pylori*의 배양이 의뢰된 71명의 위생검조직 검체로 *H. pylori*의 배양에서 HCl-KCl buffer (H-K buffer)의 유용성을 보고자 하였고, 또한 배양, 신속요소반응검사, 병리조직검사 및 혈청 *H. pylori* IgG 검사간의 양성률과 일치도를 알아보려고 하였다.

**방법 :** H-K buffer 전처리 효과는 32명의 환자의 검체를 대상으로 하였다. 두 개의 위점막 조직 검체 중 한 개는 H-K buffer로 전처리하고, 다른 한개는 H-K buffer로 전처리 없이 혈액 한천에 접종한 후 미호기성 상태로 3-5일간 배양 후 *H. pylori*와 오염균의 증식 여부를 비교하였다. 56명의 환자 검체에서는 H-K buffer를 이용한 배양과 CLO검사, 조직학검사, *H. pylori* IgG 항체 시험간의 검사결과를 비교하였다.

**결과 :** H-K buffer 전처리 효과시험에서는 32명의 환자 중, H-K buffer로 전처리하지 않은 검체에서는 23검체(71.9 %), H-K buffer로 처리한 경우에는 25검체(78.1%)에서 *H. pylori*가 분리되었다. 오염균이 전혀 없었던 경우는 buffer처리 안한 경우는 두 검체이었고, 반면 buffer처리한 경우에는 12 검체이었다. 총 56명의 검체로 실시한 검사간 비교에서 양성률은 병리조직검사가 가장 많았고(42명), 배양(40명), CLO 검사(39명), *H. pylori* IgG (32명) 순이었다.

**결론 :** H-K buffer로 위내시경 검체를 처리하여 접종한 경우, 상기도 세균 오염을 현저히 감소시켰고, *H. pylori*의 분리율이 증가되어, *H. pylori* 배양에 있어서 저렴하게 제조할 수 있는 H-K buffer를 사용하는 것이 바람직하다고 사료되었다.

## 참고문헌

- Marshall BJ and Warren JR. Unidentified curved bacilli in the stomach of patients with gastritis and peptic ulceration. *Lancet* 1984; 1: 1311-5.
- Greenberg RE and Bank S. The prevalence of *Helicobacter pylori* in non-ulcer dyspepsia: Importance of stratification according to age. *Arch Intern Med* 1990; 150: 2053-5.
- Piccolomini R, Bonaventura GD, Festi D, Catamo G, Laterza F, Neri M. Optimal combination of media for primary isolation of *Helicobacter pylori* from gastric biopsy specimens. *J Clin Microbiol* 1997; 35: 1541-4.
- Anderson L, Holck S, Povlsen L, Elsborg L, Justesen T. *Campylobacter pyloridis* in peptic ulcer disease. *Scand J Gastroenterol* 1987; 22: 219-24.
- Alper J. Ulcer as an infectious disease. *Science* 1993; 260: 159-60.
- 장명구, 김학양, 조병동, 장웅기, 김동준, 김용범 등. 한국인의 위궤양 및 십이지장궤양 환자에서 *Helicobacter pylori* 감염 빈도. 대한내과학회지 1997; 52: 457-64.
- 이경원, 김태승, 권상욱, 이미경, 윤갑준, 정윤섭. 위궤양과 소화성 궤양 환자에서 위점막내의 *Campylobacter pyloridis* 검사에 관한 연구. 대한의학협회지 1987; 30: 553-60.
- 채현석, 김태규, 한 훈, 김성수, 최규용, 정인식 등. *Helicobacter pylori*에 감염된 십이지장궤양과 비궤양성 소화불량에서 ABO 혈액형과 HLA의 연관. 대한소화기학회지 1996; 28: 623-31.
- 류복덕, 이우곤, 조명제, 전영석, 이광호. *Helicobacter pylori*의 전체 유전자를 순서대로 결집시킨 중복클론과 Bacterial Artificial Chromosome (BAC) Library의 제작. 대한미생물학회지 1996; 31: 533-55.
- International Agency for Research on Cancer, World Health Organization: Schistosomes, liver flukes and *Helicobacter pylori*. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum* 1994; 61: 218-20.
- Barreto-Zuniga R, Maruyama M, Kato Y, Aizu K, Ohta H, Takekoshi T, et al. Significance of *Helicobacter pylori* infection as a risk factor in gastric cancer: serological and histological studies. *J Gastroenterol* 1997; 32: 289-94.
- Parsonnet J, Friedman GD, Vandersteen DP, Chang Y, Vogelstein JH, Orentlicher N. *Helicobacter pylori* infection and the risk of gastric carcinoma. *N Engl J Med* 1991; 325: 1127-31.
- The Urogast Study Group: An international association between *Helicobacter pylori* infection and gastric cancer. *Lancet* 1993; 341: 1359.
- Andersen LP, Kiilerick S, Pedersen G, Thoreson AC, Jorgensen F, Rath J, et al. An analysis of seven different methods to diagnose *Helicobacter pylori* infections. *Scand J Gastroenterol* 1998; 33: 24-30.
- van der Hulst RW, Weel JF, van der Ende A, ten Kate FJ, Dankert J, Tytgat GN. Therapeutic options after failed *Helicobacter pylori* eradication therapy. *Am J Gastroenterol* 1996; 91: 2333-7.
- Loo VG, Fallone CA, De Souza E, Lavallee J, Barkun AN. In-vitro susceptibility of *Helicobacter pylori* to ampicillin, clarithromycin, metronidazole and omeprazole. *J Antimicrob Chemother* 1997; 40: 881-3.
- Weel JF, van der Hulst RW, Gerrits Y, Tytgat GN, van der Ende A, Dankert J. Heterogeneity in susceptibility to metronidazole among *Helicobacter pylori* isolates from patients with gastritis or peptic ulcer disease. *J Clin Microbiol* 1996; 34: 2158-62.
- Hachem CY, Clarridge JE, Evan DG, Graham DY. Comparison of agar based media for primary isolation of *Helicobacter pylori*. *J Clin Pathol* 1995; 48: 714-6.
- Tee W, Fairley S, Smallwood R, Dwyer B. Comparative evaluation of three selective media and a nonselective medium for the culture of *Helicobacter pylori* from gastric biopsies. *J Clin Microbiol* 1991; 29: 2587-9.
- Westblom TU, Madan E, Midkiff BR. Egg yolk emulsion agar, a new medium for the cultivation of *Helicobacter pylori*. *J Clin Microbiol* 1991;

- 29: 819-21.
21. Williams M, Lawson A, Slater E, Owen RT, Pounder RE. *Circulating Helicobacter pylori from gastric aspirates: the effect of acid in vivo and in vitro.* Gut 1997; suppl 40: W26.
  22. Ansorg F, Von recklinghausen G, Pomarius R, Schmid EN. *Evaluation of techniques for isolation, subcultivation, and preservation of Helicobacter pylori.* J Clin Microbiol 1991; 29: 51-3.
  23. Goodwin CS, Blincow ED, Warren RJ, Waters TE. *Evaluation of cultural techniques for isolating Campylobacter pyloridis from endoscopic biopsies of gastric mucosa.* J Clin Pathol 1985; 38: 1127-31.
  24. Mobley HLT, Cortesia MJ, Cortesia LE, Jones BD. *Characterization of urease from Campylobacter pylori.* J Clin Microbiol 1988; 26: 831-6.
  25. 김나영, 김경영, 김지영, 전춘호, 차성은, 이계희 등. 위점막내 *Helicobacter pylori* 검사방법의 상호비교에 관한 연구. 대한내과학회지 1994; 47: 162-72.
  26. Fabre R, Sobhani I, Laurent-Puig P, Hedef N, Yazigi N, Vissuzaine C, et al. *Polymerase chain reaction assay for the detection of Helicobacter pylori in gastric biopsy specimens: comparison with culture, rapid urease test, and histopathological tests.* Gut 1994; 35: 905-8.
  27. Yousfi MM, El-Zimaity HMT, Cole RA, Genta RM, Graham DY. *Comparison of agar gel (CLOtest) or reagent strip (PyloriTEK) rapid urease tests for detection of Helicobacter pylori infection.* Am J Gastroenterol 1997; 92: 997-9.
  28. Schembri MA, Lin SK, Lambert RJ. *Comparison of commercial diagnostic tests for Helicobacter pylori antibodies.* J Clin Microbiol 1993; 31: 2621-4.
  29. Talley NJ, Kost L, Haddad A, Zinsmeister AR. *Comparison of commercial tests for detection of Helicobacter pylori antibodies.* J Clin Microbiol 1992; 30: 3145-50.
  30. Working Party of the European Helicobacter pylori Study group. *Technical annex: tests used to assess Helicobacter pylori infection.* Gut 1997; 41(Suppl): S16.
  31. 김진경, 김은숙, 박일규, 강정옥, 최태열. *Helicobacter pylori* 감염의 진단방법 및 배양매지에 관한 연구. 대한임상병리학회지 1997; 17: 1060-7.